

Überblick über den Stand der Forschung im ÖPNV

Im Rahmen des

BAuA-Forschungsprojektes F1881

Bilanzierung der Betriebs- und Arbeitszeitsysteme
verschiedener Verkehrsträger und ihre Auswirkungen
auf die Sicherheits- und Gesundheitsschutzziele beim
Güterumschlag und der Personenbeförderung

Stand: Juli 2004

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Institut für Psychologie
Abteilung Arbeits- und Organisationspsychologie

1 Theoretischer Hintergrund und Stand der Forschung im ÖPNV

1.1 Das Belastungs- Beanspruchungs- Konzept

Den theoretischen Hintergrund für das Projekt F 1881 „Bilanzierung der Betriebs- und Arbeitszeitsysteme verschiedener Verkehrsträger und ihre Auswirkungen auf die Sicherheits- und Gesundheitsschutzziele beim Güterumschlag und der Personenbeförderung“ bildet das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept (ROHMERT und RUTENFRANZ, 1975) in der bei RUTENFRANZ et al., (1993) bzw. der DIN EN ISO 10075-1: 2000 beschriebenen Form. Unter Belastung wird dabei die Gesamtheit der auf den Menschen einwirkenden Faktoren beschrieben, die im Menschen – in Abhängigkeit von seinen personalen Voraussetzungen – zur Beanspruchung führen, die wiederum mit bestimmten Folgen verbunden sein kann. So führt etwa hohe Aufmerksamkeitsbelastung zu erhöhter Aktivierung, die wiederum zur psychischen Ermüdung führen kann. Die Belastung kennzeichnet damit die Einwirkungsgrößen, während die Beanspruchung die Auswirkung kennzeichnet, die wiederum die unabhängige Variable für die Beanspruchungsfolgen bildet. Dabei sind weder Belastung noch Beanspruchung in der Arbeitswissenschaft negativ konnotiert (wie etwa in der Alltagssprache), sondern stellen wertneutrale Beschreibungskonzepte für Ein- bzw. Auswirkungen dar. Bei den Auswirkungen wird dagegen zwischen fördernden (z.B. Übung) und beeinträchtigenden Beanspruchungsfolgen (z. B. kurzfristige, wie Ermüdung oder Monotonie, oder langfristige, wie Erkrankungen) unterschieden. Darüber hinaus lassen sich heuristisch verschiedene Arten der Belastung / Beanspruchung unterscheiden, z.B. körperliche, mentale oder emotionale Belastung.

Die Belastung lässt sich dabei beschreiben nach der Intensität und der zeitlichen Dauer (und Verteilung) der Einwirkung, wobei für beide Merkmale (jenseits der Dauerleistungsgrenze) exponentielle Funktionen zwischen Belastung und Beanspruchung angenommen werden müssen (SCHMIDTKE, 1993). Damit wird deutlich, dass die Arbeitszeit als die Zeit, in der das Individuum der Belastung oder Einwirkung ausgesetzt ist, von entscheidender Bedeutung für die zu erwartende Beanspruchung

und deren Auswirkungen ist. Arbeitszeitgestaltung stellt damit so etwas wie die zweite Dimension der Arbeitsgestaltung dar.

Konsequenterweise war Arbeitszeitgestaltung daher auch immer ein Mittel, die Beanspruchung in erträglichen Grenzen zu halten, die Arbeitszeitgestaltung hat daher eine lange Tradition im Bereich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. So stellt etwa das Preußische Regulativ von 1839, in dem die Arbeitszeit von Kindern begrenzt wird, das erste Arbeitsschutzgesetz in Deutschland dar.

Da mit dem Projekt F 1881 eine Bilanzierung der Arbeits- und Betriebszeiten und deren Auswirkungen auf Sicherheits- und Gesundheitsziele intendiert war, bot sich die Übernahme des Belastungs- Beanspruchungskonzeptes als Rahmenkonzept für die Analysen förmlich an.

1.2 Stand der Forschung

Einen Überblick über den Stand der Forschung im Bereich der Arbeitszeitgestaltung bis zum Beginn der 90er Jahre findet sich bei RUTENFRANZ et al. (1993). Daher kann an dieser Stelle darauf verwiesen werden. Hier sollen daher nur einige wenige Ergebnisse kurz diskutiert werden, die für den Kontext dieses Projektes bedeutsam sind.

Bei der Darstellung von Problemen der Arbeitszeitgestaltung wird üblicherweise zwischen Fragen der Dauer, der Lage und der Verteilung oder Dynamik der Arbeitszeit unterschieden. Dies erscheint auch hier angemessen.

1.2.1 Arbeitszeitgestaltung

1.2.1.1 Arbeitsdauer

Im Bereich der Dauer der Arbeitszeit hat in den letzten Jahren die Frage nach der Ausdehnung der Arbeitszeit über den normativ etablierten (aber eher selten realisierten) 8-Stunden Arbeitstag an Bedeutung gewonnen, und zwar insbesondere im Kontext der Ausdehnung der täglichen Arbeitszeit bei Flexibilisierung der Arbeitszeit, obwohl gerade in jüngster Zeit auch wieder vermehrt Rufe nach einer generellen Aus-

dehnung der Arbeitszeit, und zwar bezogen auf alle Bezugszeiträume, insbesondere von Arbeitgeber- oder Regierungsseite zu hören sind.

Dahinter steht offensichtlich eine seit Jahren widerlegte Vorstellung, Menschen arbeiten wie Maschinen, mit einer direkten linearen Proportionalität von Arbeitsdauer und Arbeitsergebnis. Der bereits oben angesprochene exponentielle Wirkungszusammenhang zwischen Arbeitsdauer und (Rück-)Wirkungen im Individuum beruht darauf, dass mit zunehmender Arbeitsdauer Leistungsreserven abgebaut und somit die (unterstellte) identische Belastung auf reduzierte Leistungsreserven trifft, was diese im Rahmen eines Rückkopplungsprozesses weiter ausschöpft. Die Effizienz der Arbeit, also das Aufwands-/Ertragsverhältnis, nimmt damit mit zunehmender Arbeitsdauer ab.

Belege für diesen hier skizzierten Zusammenhang finden sich u.a. bei HAENECKE et al. (1998) sowie bei NACHREINER (2001) im Kontext der Abschätzung des Unfallrisikos für meldepflichtige und tödliche Arbeitsunfälle in der Bundesrepublik Deutschland. Hier hatte sich ein eindeutiger exponentieller Anstieg des Unfallrisikos mit der Dauer der Arbeitszeit jenseits der 7. oder 8. Arbeitsstunde ergeben, was sich mit Ergebnissen anderer Studien (ÅKERSTEDT, 1995; FOLKARD, 1996; FOLKARD, 1997) deckt.

Da bei LKW- und ÖPNV-Fahrern nach den vorliegenden Ergebnissen Arbeitszeiten von mehr als 8 Stunden durchaus vorkommen (NACHREINER et al., 1999, HARTLEY et al., O.J.) erscheinen derartige Ergebnisse für das hier vorliegende Projekt von Bedeutung, da mit solchen Unfällen ganz offensichtlich Verletzungen der Gesundheits- und Sicherheitsziele verbunden sind.

Zur Frage der Erkrankung bei längeren Arbeitszeiten ist die Sachlage weniger eindeutig. Unveröffentlichte Ergebnisse vorläufiger Analysen (NACHREINER et al., i.V.) der Daten der 3. Umfrage der European Foundation legen jedoch nahe, dass mit Zunahme der Wochenarbeitszeit jenseits von 35 Stunden eine Erhöhung der Prävalenz subjektiv berichteter Krankheiten verbunden ist. Dem wird weiter nachzugehen sein.

Sollten sich diese Ergebnisse absichern lassen, so wären auch für die hier zu bilanzierenden Arbeitszeiten von ÖPNV- und LKW-Fahrern erhöhte Prävalenzraten von Erkrankungen und wahrscheinlich bestimmter arbeitsbedingter Erkrankungen (z.B. fahrerspezifischer Symptome, s.u.) zu erwarten.

Damit wird aber bereits deutlich, dass hier der Bezugszeitraum gewechselt wurde, und zwar von täglicher zu wöchentlicher Arbeitszeit, weil nur darüber Daten vorlagen. Beide sind zwar von einander abhängig, stellen aber keine identischen ineinander direkt überführbaren Größen dar, wobei der Aspekt der Dynamik des Wechsels von Arbeits- und Ruhezeiten noch unberücksichtigt bleibt. Es erscheint daher wünschenswert, dies soweit möglich in weiteren Analysen - so auch hier im Rahmen des Projektes - zu berücksichtigen.

Zur Frage der Auswirkungen unterschiedlicher Jahres- oder Lebensarbeitszeiten sind die vorliegenden Ergebnisse noch dürftiger. Belastbare Ergebnisse dazu liegen nicht vor. Allerdings weisen Ergebnisse aus dem ÖPNV-Bereich darauf hin, dass ein Grossteil der Fahrer hier das normale Pensionsalter nicht erreicht (MEIFORTH, 1983, KOMPIER, 1996). Dies spricht eindeutig für Belastungsakkumulationen im Verlaufe des Berufslebens, denen dringend weitere Beachtung geschenkt werden müsste.

Nach den derzeit vorliegenden Ergebnissen muss daher davon ausgegangen werden, dass mit zunehmender Arbeitsdauer eine Gefährdung sicherheits- und gesundheitspolitischer Schutzziele verbunden ist.

1.2.1.2 Lage der Arbeitszeit

Dass Schichtarbeit wegen ihrer von der Normalarbeitszeit abweichenden Lage der Arbeitszeit und der damit verbundenen biologischen und sozialen Desynchronisation ein Gesundheitsrisiko darstellt, soll nicht weiter ausgeführt werden. Hier soll der Verweis auf die Übersicht bei RUTENFRANZ et al. (1993) ausreichen. Nun fällt allerdings auf, dass im ÖPNV klassische Nachtschichten auch im Ballungsraum eher selten sind, da die Transportnachfrage im Bereich zwischen 02:00 und 05:00 Uhr deutlich reduziert ist, wie ein Blick auf die entsprechende Abbildung im Forschungsbericht noch einmal verdeutlicht. Im Prinzip handelt es sich also um Schichten mit mehr o-

der weniger umfangreichen Nachtarbeitsanteilen (entsprechend ArbZG zwischen 23:00 und 06:00) Uhr. Da im ÖPNV jedoch häufig Schichten vorkommen, die mehr als 2 Stunden in diesen Bereich hineinreichen, ist auch hier von Nachtschichten auszugehen. Für den Bereich des Güterverkehrs ist bekannt, dass ein großer Teil der Hauptleistungen zwischen den logistischen Knoten (Terminals, Umschlaganlagen etc.) als Nachtverkehr erfolgt und somit Nachtarbeit und klassische Nachtschichten beinhaltet.

Unabhängig davon, ob es sich hier um klassische oder abweichende Formen von Schichtarbeit handelt, ist jedoch davon auszugehen, dass die abweichende Lage der Arbeitszeit sowohl im ÖPNV als auch im Güterverkehr mit Desynchronisationsprozessen verbunden sein dürfte, da gezeigt werden konnte, dass auch Schichtarbeit ohne Nachtarbeit zu derartigen Desynchronisationseffekten führt, und zwar im biologischen wie insbesondere auch im psychosozialen Bereich. So konnten ERNST et al. (1986) beispielsweise bei Polizeibeamten zeigen, dass jede Form der Abweichung von der Normalarbeitszeit mit einem erhöhten Risiko von Gesundheitsbeschwerden verbunden ist, also auch bereits bei unregelmäßigen oder geteilten Diensten. Von daher ist davon auszugehen, dass auch von klassischer Schichtarbeit abweichende Formen der Schichtarbeit, wie sie etwa im ÖPNV, vorzufinden sind, ebenfalls mit einem erhöhten Gesundheitsrisiko verbunden sind, und zwar sowohl im medizinischen wie im sozialen Bereich.

Darüber hinaus zeigen jüngere Arbeiten zu flexiblen Arbeitszeiten (COSTA et al., 2003; JANßEN und NACHREINER, 2004) dass variable Arbeitszeiten, insbesondere wenn es sich um unternehmensbestimmte variable (flexible) Arbeitszeiten handelt, mit einem erhöhten Gesundheitsrisiko verbunden sind. Dabei ist auffällig, dass die Symptomatik der Beeinträchtigung derjenigen bei Schichtarbeit strukturell entspricht, vom Ausmaß aber etwas geringer ist. Kommen schichtarbeits- und flexibilitätsinduzierte Variabilität zusammen, so ergeben sich die gravierendsten Beeinträchtigungen.

Ob und inwieweit es sich beim Güterverkehr um flexible Arbeitszeiten handelt (zur Definition vgl. COSTA et al., 2003), wird im Rahmen des Projektes zu klären sein. Sicher ist aber, dass es sich sowohl beim Güterverkehr wie auch beim ÖPNV im Bal-

lungsraum um unregelmäßige Arbeitszeiten handelt, wobei beim ÖPNV im Ballungsraum Flexibilität kaum gegeben sein dürfte, hier handelt es sich in der Regel eindeutig um variable, aber vollkommen rigide Schichtarbeit, wobei geteilte Dienste ausgesprochen üblich sind. Inwieweit es sich beim ÖPNV im ländlichen Raum um weniger variable (sicher aber abweichende oder ungewöhnliche) Arbeitszeiten handelt, wird ebenfalls zu klären sein.

Da nach den vorliegenden Ergebnissen die Variabilität der Arbeitszeit einer der entscheidenden Faktoren für die berichteten Beeinträchtigungen ist, ist also bei den hier zu untersuchenden Populationen mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls von (schichtarbeitstypischen) Beeinträchtigungen der Gesundheit auszugehen.

1.2.1.3 Verteilung der Arbeitszeit

Neben der Dauer der Arbeitszeit selbst ist von Bedeutung, wie sich diese Arbeitszeit auf den Bezugszeitraum verteilt. So macht es nach den oben dargestellten Nichtlinearitäten einen Unterschied, ob eine bestimmte Arbeitszeit durch Pausen unterbrochen oder ununterbrochen abzuleisten ist, weil während der Pausen eine Rückführung der Funktionsauslenkung zu beobachten ist, die selbst wieder exponentiell, also ebenfalls nichtlinear, erfolgt. So ist bekanntermaßen der Erholungswert einer Pause in den ersten Zeitabschnitten erheblich größer als in den späteren Pausenabschnitten (RUTENFRANZ et al., 1993). Hieraus hat sich der Grundsatz entwickelt, kurze Pausen nach relativ kurzen Arbeitsabschnitten einzulegen, um damit nicht Ermüdung zu kompensieren sondern deren Entstehung zu verhindern. Der Mechanismus besteht hierbei darin, größere Funktionsauslenkungen durch kurze Arbeitsabschnitte zu vermeiden, die in den dann folgenden kurzen Pausen auf das Ausgangsniveau zurückgebildet werden können, so dass der nächste Arbeitsabschnitt wieder auf einem normalen, unbeeinträchtigten Ausgangsniveau beginnen kann.

Dieser Grundsatz gilt sowohl für Arbeitsunterbrechungen während der täglichen Arbeitszeit (einschließlich der gesetzlichen Pausen) als auch für die Arbeitsunterbrechung zwischen zwei Schichten. Wichtig ist also, dass die durch die Arbeit induzierte Funktionsauslenkung durch die anschließende Ruhephase auf das Ausgangsniveau zurückgebracht werden kann, damit der nächste Arbeitsabschnitt nicht bereits auf eine ausgelenkte Funktion trifft.

Neben dieser Rückbildungsfunktion arbeitsbedingter Funktionsauslenkungen haben Pausen aber auch die Funktion der Nahrungsaufnahme (weshalb gesetzlich nur Arbeitsunterbrechungen > 15 min als Pausen gewertet werden) wie die des Informationsaustausches zwischen Kollegen.

Alle diese Grundsätze erscheinen für die hier durchzuführende Bilanzierung der Arbeitszeiten im ÖPNV und Gütertransport von besonderer Bedeutung, weil durch die Art der Tätigkeit die Unterbrechung der Arbeit nicht jederzeit möglich ist und im ÖPNV zwei unterschiedliche Pausenmodelle (Blockpause vs. 1/6 Regelung, vgl. etwa NACHREINER et al., 1999) verfahren werden, die von den jeweiligen Verfechtern jeweils vehement verteidigt werden.

Wichtig erscheint aus arbeitswissenschaftlicher Perspektive, dass alle mit der Pause verbundenen Funktionen hinreichend erreicht werden können. Die Bilanzierung wird daher auch darauf abzuheben haben, wie die Pausen in die Arbeitszeit eingeplant und tatsächlich eingehalten werden, um eine Bewertung der Arbeitszeitgestaltung unter arbeitswissenschaftlicher Perspektive vornehmen zu können.

1.2.2 Arbeitszeitgestaltung im Transportbereich

1.2.2.1 Arbeitszeitgestaltung im ÖPNV

Relativ aktuelle und konsistente Darstellungen der Probleme und Ergebnisse im Zusammenhang mit den Arbeitsbedingungen und der Arbeitszeitgestaltung im ÖPNV finden sich bei KOMPIER (1996), der 32 Studien aus 13 Ländern zusammengefasst hat (vgl. Abb. 1.1), sowie NACHREINER et al. (1999), die insbesondere die Aspekte der Arbeitszeit, und hier insbesondere die der Dienstplan- und der Pausengestaltung in den Mittelpunkt gestellt haben. Aus diesem Grunde sollen hier nur noch einmal einige der Grundpositionen sowie ausgewählte neuere Ergebnisse vorgestellt werden.

Table 1. Important studies on the work and health of bus drivers					
	Author	Type of study	Country	Year	Sample population
1.	Anderson	4	USA	1992	130 drivers
2.	Aronsson	2	Sweden	1982	4554 bus and tram drivers
3.	Backman	1, 4	Finland	1983	1597 professional drivers, a.o. bus drivers
4.	Brooks	6	United Kingdom	1979	30 bus drivers
5.	Courtney & Wong	3	Hong Kong	1985	Hong Kong buses
6.	Davis & Lowe	3	United Kingdom	1987	London buses
7.	Erlam	2	United Kingdom	1982	12,639 bus drivers
8.	Duffy & McGoldrick	1	United Kingdom	1990	376 bus drivers
9.	Feickert & Forrester	1, 2	United Kingdom	1983	289 bus drivers
10.	Felnemeti & Boon-Heckl	4	Austria	1985	18 bus drivers
11.	Garbe	2	Germany	1983	775 bus drivers
12.	Gardell et al.	1, 2, 4	Sweden	1982	1,422 bus, tram, train and guard workers
13.	Grosfeld	1, 2	Netherlands	1993	2,050 bus drivers
14.	De Haan et al.	1, 2	Netherlands	1978	1,252 bus drivers
15.	Holme et al.	1, 4	Norway	1977	98 bus drivers (14,000 other employees)
16.	Kompier	1, 2, 3	Netherlands	1989	4,180 bus drivers
17.	Kompier	5	Review	1985	
18.	Meifort	1, 2	Germany	1983	300 bus drivers, 300 tram drivers
19.	Meijman et al.	2	Netherlands	1982	135 ex-bus drivers
20.	Morris et al.	4	United Kingdom	1966	413 bus drivers
21.	Mulders et al.	4	Netherlands	1982	12 bus drivers
22.	Netterstrom & Laursen	2, 4	Denmark	1981	1,396 bus drivers
23.	Nijhuis & Bulinga	1, 2	Netherlands	1991	120 bus drivers
24.	Oortman-Gerlings et al.	1, 3	Netherlands	1985	8 buses
25.	Oversloot et al.	1, 2	Netherlands	1982	655 bus drivers
26.	Pikus & Tarannikova	4	Soviet Union	1975	930 bus drivers and 312 ex-drivers
27.	Pokorny et al.	6	Netherlands	1987	990 bus drivers
28.	Ragland et al.	2, 4	USA	1987	1,500 bus drivers
29.	Reimann	4	Germany	1981	28 bus drivers
30.	Rissler & Aronsson	4	Sweden	1983	41 bus drivers
31.	Rusconi et al.	2, 4	Italy	1975	200 bus drivers
32.	Winkleby et al.	5	Review	1988	

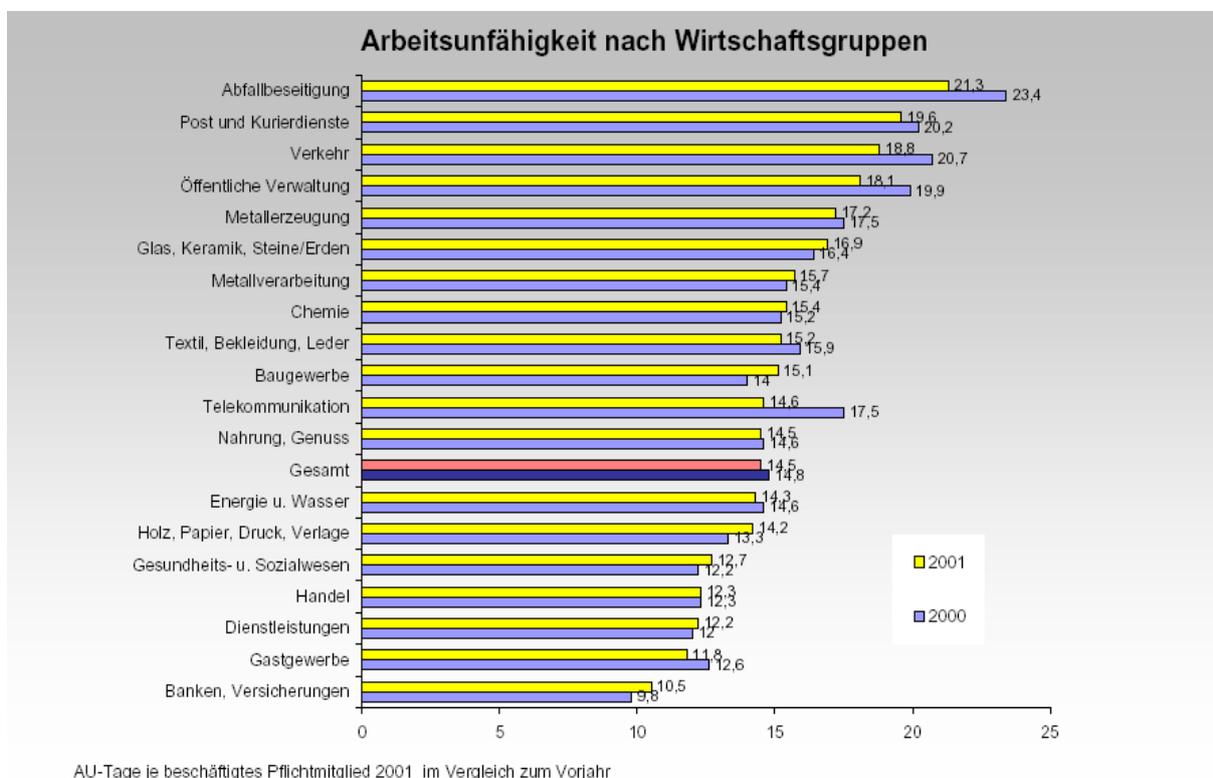
1.	Questionnaire on health outcomes and/or working situation
2.	Study on absenteeism, work disability (and rehabilitation), turnover
3.	Ergonomic study
4.	Bio-medical study or physical examination
5.	Literature review
6.	Accident study

Abb. 1.1: Tabelle mit der Liste der von KOMPIER (1996) reviewten Studien

Während im Gütertransport, insbesondere im internationalen Raum, Probleme der Ermüdung und damit verbunden auch der Arbeitszeit, in den letzten Jahren einen etwas breiteren Raum einnehmen (vgl. etwa als Übersicht HARTLEY, 2002), wird Problemen der Arbeit und insbesondere der Arbeitszeit im ÖPNV in den letzten Jahren kaum noch Beachtung geschenkt wird. So hat eine Literatursuche nur wenige relevante jüngere Arbeiten zu diesem Thema zu Tage gefördert.

Insgesamt kommen aber auch diese Arbeiten (z.B. COSTA et al., 2001) zu den schon bei KOMPIER (1996) sowie NACHREINER et al. (1999, vgl. beide Quellen für weitere Literaturnachweise) berichteten Ergebnissen. Danach haben Busfahrer ein deutlich erhöhtes Krankheitsrisiko, mit bis z.T. doppelt bis dreifach so hohen Ausfallzeiten wie andere Arbeitnehmer.

Abbildung 1.2 macht anhand der Ergebnisse des Gesundheitsreports 2003 des BKK Bundesverbandes deutlich, dass sich dieses besondere Gesundheitsrisiko des Verkehrsbereiches auch in den jüngsten verfügbaren Daten aus der BRD aus den Jahren 2000 und 2001 widerspiegelt. Post- und Kurierdienste sowie Verkehrsbetriebe weisen danach ein deutlich überdurchschnittliches Maß an Arbeitsunfähigkeitstagen auf. Auch wenn hier nicht, wie bei KOMPIER (1996) berichtet, die doppelte oder dreifache Zahl an Ausfalltagen wie bei der Gesamtpopulation gefunden wird, so ist auch hier die Überhöhung unverkennbar, auch wenn auch hier, wie in allen Wirtschaftsbereichen in den letzten Jahren ein genereller Rückgang der AU-Tage zu beobachten ist.



**Abb. 1.2: Arbeitsunfähigkeit nach Wirtschaftsgruppen
(Quelle: BKK Bundesverband, 2004)**

Diese Aufgliederung ist allerdings recht unscharf, da sie z.B. in den Verkehrsbetrieben alle Tätigkeiten zusammenfasst, von Gleisbauarbeitern bis zu Bürokräften. Differenziert man nach Berufen, so zeigt sich, dass nach Angaben des BKK Bundesverbandes bei den Frauen die Kraftfahrzeugführerinnen die Berufsgruppe mit den höchsten AU-Tagen sind (BKK Bundesverband, 2004, S. 43), während bei den Männern andere, mit höheren beruflichen (Unfall-)Risiken verbundene Berufe die höchsten AU-Tage aufweisen.



**Abb. 1.3: Arbeitsunfähigkeitstage nach Berufen für die Branche der Verkehrsbetriebe für BKK – Versicherte
(aus BKK Bundesverband, 2004, S. 47)**

Innerhalb der Verkehrsbetriebe weisen Kraftfahrzeugführer und Schienenfahrzeugführer wieder relativ hohe und über dem Branchenmittelwert liegende AU-Zeiten auf, wie sich aus Abb. 1.3 ergibt. Die hier dargestellten AU-Tage entsprechen einem Krankenstand von 5,5 bzw. 5,3 %. Eine genauere Aufgliederung ist leider nicht verfügbar, so dass keine Vergleiche zwischen Fahrern im ÖPNV bzw. Speditionsgewerbe und anderen Berufsgruppen gezogen werden können. Dass die Daten des BKK Bundesverbandes aber als gute Schätzung der Gesamtpopulation dienen können (also für alle Versicherten) ergibt sich aus Abb. 1.4, die noch einmal die AU-Tage verschiedener Branchen für die BKKn und eine Hochrechnung für die BRD zeigt. Die eingezeichneten Mittelwerte machen noch einmal deutlich, dass es sich bei Verkehrsbetrieben um Betriebe mit deutlich höheren AU-Zeiten handelt als im Gesamtdurchschnitt für die BRD. Überträgt man diese Ergebnisse auch für die Fahrer, so wird deutlich, dass Fahrer auf Grund ihrer Arbeitsbedingungen zu einer besonderen Risikogruppe gehören.

Interessant wäre nun ein Vergleich von Fahrern im ÖPNV bzw. Speditionsgewerbe mit anderen Fahrern, und hier wiederum ein Vergleich der Ausfallzeiten in Ballungsräumen mit denen des ländlichen Raumes, also der hier interessierenden Zielgruppen. Diese Daten sind jedoch leider nicht verfügbar.

Verbunden mit den hohen krankheitsbedingten Ausfallzeiten sind bei den Fahrern im ÖPNV die ebenfalls bekannten hohen Ausfallraten durch Frühpensionierungen (vgl. GARBE, 1981) oder Fluktuation (z.T. also erhebliche Selbstselektionsprozesse, bei denen nach den Ergebnissen von KOMPIER (1996) Arbeitszeitfragen eine bedeutende Rolle spielen). Offensichtlich handelt es sich also bei den berichteten Beeinträchtigungen um relativ stabile Zusammenhänge, die ja auch an großen Stichproben konsistent abgesichert wurden. Offensichtlich besteht damit mit der Aufnahme der Fahrtätigkeit im ÖPNV ein erhöhtes Gesundheitsrisiko durch die tätigkeitsspezifische Belastung. Im Rahmen der hier vorzulegenden Bilanzierung von Arbeitszeitsystemen im ÖPNV wird es daher darauf ankommen, herauszuarbeiten, inwieweit sich

zeitliche Aspekte der Gestaltung der Fahrertätigkeit als relevant für die Gefährdung der Sicherheits- und Gesundheitsziele erweisen.

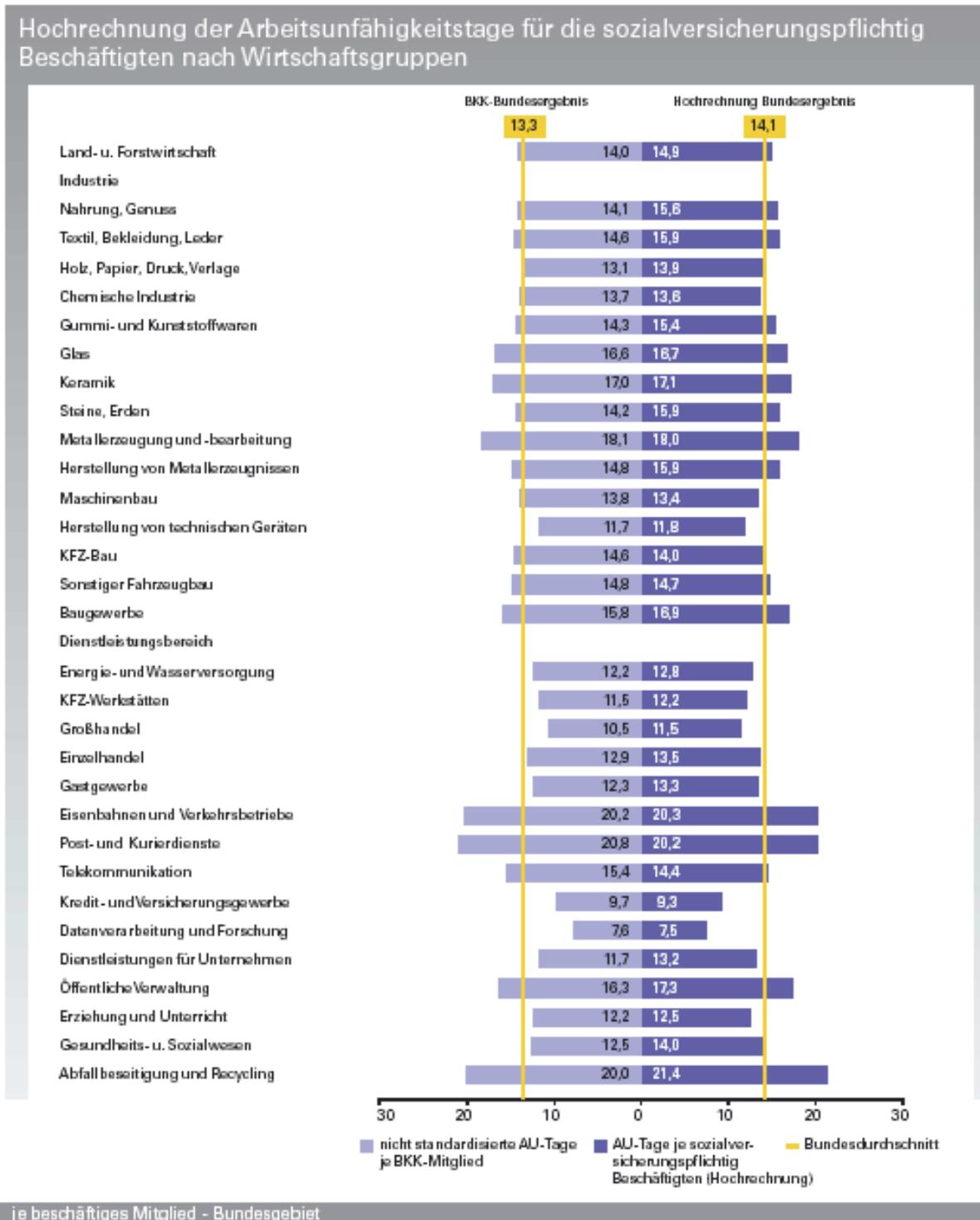


Abb. 1.4: Vergleich der BKK – AU – Daten mit einer Hochrechnung auf alle sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der BRD (aus BKK Bundesverband, 2004, S. 53)

Hauptsymptombereiche der berichteten Beschwerden sind auch bei der ausgesprochen seltenen Längsschnittstudie von COSTA et al (2001) wieder die bereits aus der Übersicht von KOMPIER (1996) bekannten Rückenschmerzen und gastrointestinalen Probleme sowie Kopfschmerzen und Hämorrhoiden, und einer Zunahme kardiovaskulärer Symptome mit der Dauer der Schichtarbeit. Auch Schlafprobleme traten hier wieder auf, insbesondere klagten die von COSTA et al. (2001) untersuchten Busfahrer aber über Beeinträchtigungen ihres Soziallebens. Damit bestätigt auch diese neuere Untersuchung die insgesamt bekannte Symptomatik der Fahrer im ÖPNV, die von KOMPIER (1996) wie in Abb. 1.5 dargestellt beschrieben wird.

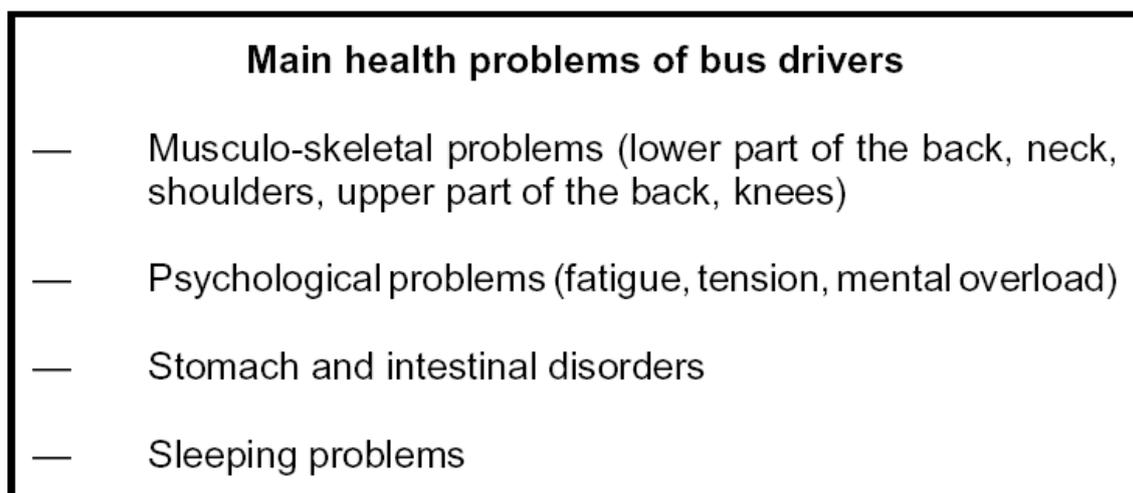


Abb. 1.5: Gesundheitsprobleme von Busfahrern im ÖPNV (aus KOMPIER, 1996)

KOMPIER (1996) nennt daher die in Abb.1.6 aufgeführten Merkmale der Arbeitszeitsysteme von Busfahrern als Schlüsselaspekte, die bei der künftigen Gestaltung von Arbeitszeitsystemen für Busfahrer zu berücksichtigen seien.

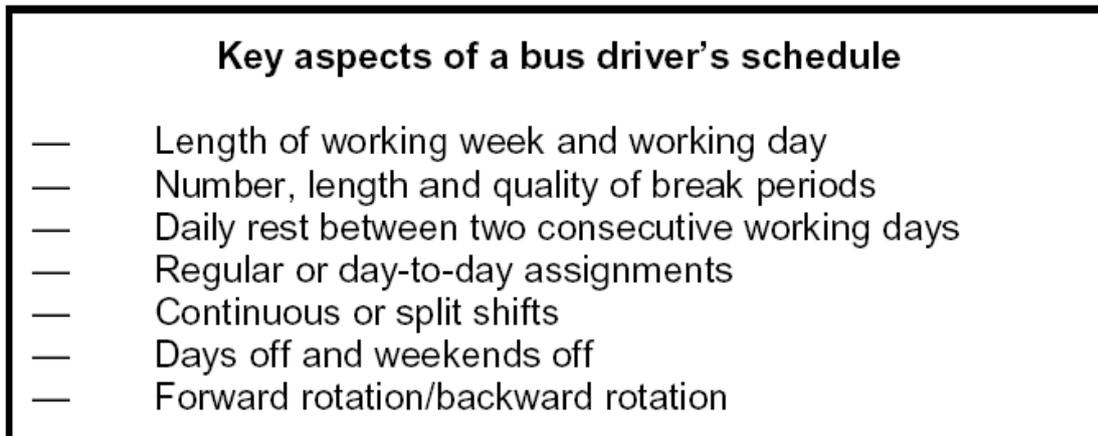


Abb. 1.6: Zu berücksichtigende Aspekte von Arbeitszeitsystemen für Busfahrer (aus Kompier, 1996)

Interessant ist jedoch festzustellen, dass es bei der an sich relativ konsistenten Ergebnislage zu den gesundheitlichen Risiken der Fahrtätigkeit im ÖPNV, wobei diese im wesentlichen aus Studien des ÖPNV im Ballungsraum resultieren, kaum Ergebnisse gibt, die einen Rückschluss auf die Wirkung bestimmter Merkmale der Arbeitszeitgestaltung erlauben würden. Auch bei den von KOMPIER (1996) genannten Aspekten (vgl. 1.6) handelt es sich um Merkmale, deren differentielle Wirksamkeit in den vorliegenden Studien nicht geklärt wurde. Vielmehr handelt es sich um Merkmale, die aus der allgemeinen Erfahrung mit Arbeitszeitsystemen als (potentiell) relevant betrachtet werden müssen, ein empirischer Beleg, dass und in welcher Form und in welchem Ausmaß sie etwa die Sicherheits- und die Gesundheitsziele beeinflussen, ist in den berichteten Studien nicht zu finden, da es sich hierbei nicht um vergleichende Studien handelt. Insofern betritt die hier vorgenommene Bilanzierung der Arbeitszeitsysteme mit dem Versuch einer Verbindung der Arbeitszeitmerkmale mit den Gesundheitszielen tatsächlich Neuland.

Bei dieser Ausgangslage kann von der hier vorgelegten Studien nicht erwartet werden, stringente Beweise für differentielle Einflüsse unterschiedlicher Ausprägungen bestimmter Merkmale zu liefern. Was hier auf dem Hintergrund der vorliegenden Erkenntnisse versucht werden soll, ist anhand empirischer Daten zu prüfen, ob sich eine differentielle Arbeitszeitgestaltung in einer unterschiedlichen Gefährdung der Gesundheits- und Sicherheitsziele widerspiegelt. Da hier positive Beweise nicht zu

führen sind, sollte es ausreichen, wenn die Daten dieser als Pilotstudie zu charakterisierenden Untersuchung der hypothetisch zu erwartenden differentiellen Wirksamkeit nicht widersprechen. Eine genauere Prüfung muss einer gezielter angelegten Untersuchung vorbehalten bleiben, sofern sich hier entsprechende Hinweise ergeben.

1.3 Arbeitswissenschaftliche Empfehlungen und Kriterien zur Arbeitszeitgestaltung

Bei den arbeitswissenschaftlichen Empfehlungen und Kriterien zur Arbeitszeitgestaltung, die etwa nach § 6 (1) ArbZG bei der konkreten Gestaltung der Arbeitszeit für Nacht- und Schichtarbeiter zu berücksichtigen sind, weil sie auf gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen, kann nach solchen eher biologisch-medizinischer Art und solchen eher psychosozialer Art unterschieden werden, obwohl eine solche Unterscheidung eher irreführend sein kann, weil Schichtsysteme nur im Gesamtkontext zu beurteilen sind. Einen Überblick über diese Empfehlungen mit entsprechenden Belegen findet man bei BEERMANN (1997) sowie WEDDERBURN (1991).

Dabei handelt es sich um allgemeingültige Kriterien zur Arbeitszeitgestaltung, die aus den verschiedensten Untersuchungsbereichen stammen, die Empfehlungen und Kriterien sollen hier jedoch bereits auf die Eigenarten des hier zu untersuchenden Untersuchungsbereiches bezogen dargestellt werden.

Als eines der wichtigsten, jedoch am wenigsten beachtetes Kriterium, kann dabei die Forderung nach der Ausrichtung der Dauer der Arbeitszeit auf die Höhe der Belastung genannt werden. Die Berücksichtigung dieses Kriteriums würde nämlich eine Belastungsanalyse voraussetzen, die in den meisten Betrieben nicht vorliegen dürfte. Von besonderer Bedeutung ist diese Forderung bei der Festlegung der Dauer der Nachtschicht, weil hier zur tätigkeitsspezifischen Belastung die Belastung durch die Verschiebung der circadianen Phasenlage hinzukommt. Insofern resultiert daraus die generelle Empfehlung, die Dauer der Nachtschicht bei gleicher tätigkeitsspezifischer Belastung zu reduzieren. Dies dürfte im ÖPNV kaum von Bedeutung sein, da klassische (vollzeitige) Nachtschichten kaum vorkommen, sondern die Nachtschichten hier

nur mehr oder weniger große Anteile an Nachtarbeit haben und die Belastung durch das geringere Fahrzeugaufkommen der übrigen Verkehrsteilnehmer u.U. eher geringer ist.

Auch dass Dauernachtschichten zu vermeiden sind, dürfte für den ÖPNV kaum von Bedeutung sein, da hier in der Regel Wechselschichten gefahren werden, weil sich permanente Nachtarbeit von der Transportnachfrage her nicht rechtfertigt. Falls beim Güterverkehr die Haupttransportleistung in der Nacht erfolgt, erhält auch dieses Merkmal Relevanz.

Nach arbeitswissenschaftlicher Auffassung soll allerdings nicht nur Dauernachtschicht, sondern auch eine Folge mehrerer aufeinanderfolgender Nachtschichten vermieden werden, um so Anpassungsprozesse an eine veränderte biologische Rhythmik erst gar nicht auszulösen. Denn eine vollständige Anpassung kann unter natürlichen Bedingungen nicht gelingen und eine teilweise Anpassung muss beim nächsten Schichtwechsel wieder rückgängig gemacht werden. Empfehlenswert sind daher einzelne eingestreute Nachtschichten; insgesamt sollte die Anzahl der aufeinanderfolgenden Nachtschichten so gering wie möglich gehalten werden, wobei nach derzeitiger Sachlage bis 3 bzw. 4 Nachtschichten noch als akzeptabel gelten.

Literatur

Albright, C. L.; Winkleby, M. A.; Ragland, D. R.; Fisher, J. & Syme S. L., (1992). Job strain and prevalence of hypertension in a biracial population of urban bus drivers. *American Journal of Public Health*, 82(7), 984-989.

Anderson, R. (1992). The back pain of bus drivers: Prevalence in an urban area of California. *Spine*, 17(12), 1481-1488.

Aronsson, G. (1982). *Sickness absence for local public transport personnel at Stockholm transport. Report Nr. 33*. Stockholm: University of Stockholm, Department of Psychology.

Gardell B.; Aronsson, G. & Barklof, K. (1982). *The working environment for local public transport personnel*. Stockholm: Swedish Work Environment Fund.

Backmann, A. L. (1983). Health survey of professional drivers. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 9, 30-35.

Bailer, H. & Tränkle, U. (1992). Fahrdienstuntauglichkeit - ein unabwendbares Schicksal? *Der Nahverkehr*, 10, 11-14.

Bailer, H. & Tränkle, U. (1994). Mischarbeit mit dem Ziel der Verringerung von Belastungen und Beanspruchungen: Überlegungen am Beispiel Fahrtätigkeiten im öffentlichen Personennahverkehr. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 38(3), 126-130.

Beermann, B. (1997). *Leitfaden zur Einführung und Gestaltung von Nacht- und Schichtarbeit*. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

BKK Bundesverband (2004). *Gesundheit und Arbeitswelt BKK Gesundheitsreport 2003*. Essen: BKK Bundesverband.

Blom, D. H. J. & Pokorny, M. L. I. (1985). *Accidents of bus drivers. An epidemiological approach*. Leiden: NIPG.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung (Ed.) (1983). *Verbesserung der Arbeitsbedingungen von Straßenbahn- und Busfahrern (-fahrerinnen)*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NV.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz (1993). *Europäische Forschungsansätze zur Gestaltung der Fahrtätigkeit im ÖPNV*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Carrere, S.; Evans, G. W.; Palsane, M. N. & Rivas, M. (1991). Job strain and occupational stress upon urban city public transit operators. *Journal of Occupational Psychology*, 64, 305-316.

Costa, G.; Sartori, S.; Facco, P. & Apostoli, P. (2001). Health conditions of bus drivers in a 6 year follow up study. *Journal of Human Ergology*, 30(1, 2), 405-410.

Costa, G.; Akerstedt, T.; Nachreiner, F.; Frings-Dresen, M.; Folkard, S.; Gadbois, C.; Grzech-Sukalo, H.; Gärtner, J.; Härmä, M. & Kandolin, I. (2003). *As time goes by - Flexible work hours, health and wellbeing. Final report for SALTSA (CD)*. Stockholm: National Institute for Working Life.

De Haan, E. G. (1990). Improving shiftwork schedules in a bus company: Towards more autonomy. In G. Costa; G. Cesana; K. Kogi & A. Wedderburn (Ed.), pp. 448 - 454). Frankfurt / M: Peter Lang.

DeHaan, O. & Brokerhof, (1978). *Work absenteeism among bus drivers in Amsterdam (in Dutch)*. Amsterdam: .

DIN EN ISO 10075-1: 2000. Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung. Teil 1: Allgemeines und Begriffe. Berlin: Beuth

Duffy, C. & McGoldrick, A. (1990). Stress and the bus driver in the UK transport industry. *Work & Stress*, 4, 17-27.

Ell, W. (1996). Belastungsfaktoren im Fahrdienst und deren Folgen. Wirtschaftliche Gründe für eine Verhältnisprävention in den Betrieben. *Der Nahverkehr*(3/96), 14 - 15.

Erlam, A. R. (1982). Sickness absence in drivers of London taxis and buses. *Journal of Social Occupational Medicine*, 32, 20-25.

Ernst, G.; Nachreiner, F. & Volger, A. (1986). Applicability of shift work research to problems of irregular working hours. In M. Haider; M. Koller & R. Cervinka (Ed.), *Night and Shiftwork: Longterm effects and their prevention (Proceedings of the 7th intern. symposium Igls, Austria) (Vol.3, 261-268)*. Frankfurt/Main: Lang..

Evans, G. W. & Carrere, S. (1991). Traffic congestion, perceived control, and psychophysiological stress among urban bus drivers. *Journal of Applied Psychology*, 76, 658-663.

Evans, G. W. (1994). Working on the hot seat: urban bus operators. *Accident analysis & prevention: an international journal*, 26, 181-193.

Feickert, D. & Forrester, K. (1983). Stress factors in urban public transport. Working paper. *Conference on Working Environment in Urban Public Transport (Stockholm)*

Felnémeti, A. & Boon-Heckl, U. (1985). Belastungsuntersuchung an Salzburger Busfahrern. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 31(1), 16-21.

Folkard, S. (1996). Effects on performance efficiency. In: Colquhoun, WP, Costa G, Folkard S, Knauth P, (eds.). *Shiftwork: problems and solutions*. 65-87. Frankfurt a. M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien: Peter Lang Verlag.

Folkard, S. (1997). Black times: temporal Determinants of transport safety. *Accident analysis & prevention: an international journal*, 29(4), 417-430.

Folkard, S. & Tucker, P. (2003). Shift work, safety and productivity. *Occupational Medicine*, 53(2), 95-101.

Garbe, C. (1981). *Gesundheitszustand und gesundheitliche Risiken von Linienbusfahrern in Berlin (West)*. Berlin: Reimer.

Garbe, C. (1983). Ansätze betrieblicher Epidemiologie am Beispiel der Untersuchung

gesundheitlicher Selectionsprozesse bei Busfahrern. Working paper. *Conference on Working Environment in Urban Public Transport* (Stockholm)

Gauderer, P. C. & Knauth, P. (2004). Pilot study with individualized duty rotas in public local transport. *Le Travail Humain*, 67(1), 87 - 100.

Gießler-Weigel, M. & Schmidt, G. (1989). *Verbesserung der Arbeitssituation von Fahrern im öffentlichen Personennahverkehr*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Greiner, B. A.; Krause, N.; Ragland, D. R. & Fischer, J. M. (1998). Objective stress factors, accidents, and absenteeism in transit operators: A theoretical framework and empirical evidence. *Journal of Occupational Health Psychology*, 3(2), 130-146.

Grzech-Sukalo, H. (1993). Sozialverträgliche Gestaltung eines EDV-gestützten Schichtmodells bei der Bremer Straßenbahn AG. In Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Ed.), *Europäische Forschungsansätze zur Gestaltung der Fahrtätigkeit im ÖPNV* (pp. 99-103). Bremerhaven: Verlag für neue Wissenschaft GmbH.

Grzech-Sukalo, H.; Nachreiner, F. & Möhlmann, D. (1996). Computergestützte, partizipative Dienstplangestaltung im ÖPNV. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaften e.V. (Ed.), *Jahresdokumentation 1996 der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.* (pp. 18-19). Köln: Otto Schmidt.

Grzech-Sukalo, H.; Kuhlmann, B.; Qin, L.; Nachreiner, F. & Möhlmann, D. (1996). Computerunterstützung als partizipativer, innovativer Ansatz in der Dienstplangestaltung im ÖPNV. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaften e.V. (Ed.), *Jahresdokumentation 1996 der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.* (pp. 102-103). Köln: Otto Schmidt.

Gustavsson, P.; Alfredsson, L.; Brunberg, H.; Hammar, N.; Jakobsson, R.; Reuterwall, C. & Östlin, P. (1996). Myocardial infarction among male bus, taxi, and lorry drivers in middle Sweden. *Occupational and Environmental Medicine*, 53, 235-240.

Haas, J.; Petry, H. & Schühlein, W. (1990). Untersuchung zur Verringerung berufsbedingter Gesundheitsrisiken im Fahrdienst des öffentlichen Personennahverkehrs.

Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Präventivmedizin (7), 332 - 334.

Haenecke, K., Tiedemann, S., Nachreiner, F., & Grzech-Šukalo, H. (1998). Accident risk as a function of hour at work and time of day as determined from accident data and exposure models for the German working population. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 24, 43-48

Hartley, L. (1995). *Fatigue & Driving. Driver impairment, driver fatigue and driving simulation*. London: Taylor & Francis.

Janßen, D. & Nachreiner, F. (2004). *Flexible Arbeitszeiten* (Schriftenreihe der BAuA, Fb 1025). Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft.

Kompier, M. A. J. (1985). *A literature review on work and health of city bus drivers (in Dutch)*. Groningen: University of Groningen.

Kompier, M. (1989). *Arbeid en gezondheid van stadsbuschauffeurs*. Delft: Eburon (doctoral thesis).

Kompier, M.; Mulders, H.; Meijman, T.; Boersma, M.; Groen, G. & Bullinga, R. (1990). Absence behaviour and disability: a study among bus drivers in the Netherlands. , 4, 83-89.

Kompier, M. A. J. (1996). *Bus drivers: Occupational stress and stress prevention*. Working paper CONDI/T/WP.2/1996. Geneva: ILO
[ebenfalls unter: <http://www.ilo.org/public/english/protection/condtrav/pdf/3stress.pdf>]

Kühlmann, T. M. (1990). Coping with occupational stress among urban bus and tram drivers. *Journal of Occupational Psychology*, 63, 89-96.

Lange, J. (1994). *Verbesserung der Arbeitsbedingungen bei Erhöhung der Dienstleistungsqualität des ÖPNV im ländlichen Raum*. (Forschungsbericht. Bundesministerium für Forschung und Technologie, Programm Arbeit und Technik, AuT: Nr. 01 HK 421/8). Hamburg: SNV Studiengesellschaft Verkehr mbH.

Meifort, J.; Reiners, H. & Schuh, J. (1983). Arbeitsbedingungen von Linienbus- und Straßenbahnfahrern. In Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Ed.), *Schriftenreihe Arbeitsschutz* (Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW).

Meijman, T.; van der Linden, T.; Mulders, H.; van Bussel, M. & Steensma, L. (1982). Effects in the development of continuous workload and insufficient recovery in bus drivers in Groningen (in Dutch). In V. Vrooland (Ed.), *Work and health: Absenteeism and the quality of working life (in Dutch)* (Alphen aan de Rijn: Samsom).

Milosevic, S. (1997). Drivers fatigue studies. *Ergonomics*, 40, 381-389.

Minssen, H. & Hansen, I. (1989). *Menschengerechte Gestaltung und Anwendung neuer Techniken im öffentlichen Personennahverkehr*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Minssen, H. (1990). *Arbeit und Technik im Fahrdienst von öffentlichen Nahverkehrsunternehmen*. Dortmund: sfs Verlag.

Minssen, H. (1993). Arbeit und Technik im ÖPNV. In Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Ed.), *Europäische Forschungsansätze zur Gestaltung der Fahrtätigkeit im ÖPNV* (pp. 44 - 57). Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Möhlmann, D.; Grzech-Sukalo, H. & Nachreiner, F. (1995). Drivers workload in public transport operations - an analysis of the efficiency of different work-rest schedules on different shifts. *Shiftwork International Newsletter*, 12(1), 126.

Morris, J. N.; Kajan, A.; Pattison, D. C. & Gardiner, M. J. (1966). Incidence and prediction of ischaemic heart disease in London busmen. *The Lancet*, 553-559.

Müller, R. (1988). *Verbesserung der Arbeitsituation von Fahrern im öffentlichen Personennahverkehr*. Nürnberg: VAG Verkehrs- Aktiengesellschaft.

Mulders, H. P. G.; Meijman, T. F.; O'Hanlon, J. F. & Mulder, G. (1982). Differential psycho-physiological reactivity of city bus drivers. *Ergonomics*, 25, 1003-1011.

Nachreiner (2001). Time on task effects on safety. *Journal of Human Ergology*, 30, 97-102.

Nachreiner, F.; Grzech-Sukalo, H.; Möhlmann, D. & Will, W. (1994). *An ergonomic approach to scheduling public transport services rooted in shiftwork research methods*. (Special session on Shiftwork Research on Transportation Problems). Toronto, Canada: .

Nachreiner, F.; Grzech-Sukalo, H.; Quin, L.; Möhlmann, D. & Will, W. (1995). Computer aided design of shift schedules for public transport operations. *Shiftwork International Newsletter*, 112(1), 46.

Nachreiner, F.; Grzech-Sukalo, H.; Möhlmann, D. & Will, W. (1995). Public transport specials - special problems in the design of shift schedules for public transport operations. *Shiftwork International Newsletter*, 12(1), 45.

Nachreiner, F.; Nickel, P. & Yanagibori, R. (1998). Analyse der Herzfrequenzvariabilität eines Busfahrers vor, während und nach einem kritischen Ereignis im Fahrdienst des ÖPNV. In W. Hacker (Ed.), *41. Kongreß der DGPs 04.05-2* (Dresden: Technische Universität.

Nachreiner, F.; Grzech-Sukalo, H. & Möhlmann, D. (1999). *Beteiligungsorientierte und sozialverträgliche Arbeitszeit- und Pausengestaltung im Stadt- und Regionalverkehr (SuRV)*. Stuttgart: Gewerkschaft Öffentliche Dienste, Transport und Verkehr.

Nachreiner, F. & Grzech-Sukalo, H. (1999). Improving shift schedules for public transport operations. *Shiftwork International Newsletter*, 16(2), 65.

Nachreiner, F. & Pankonin, C. (2004). Lenk- und Arbeitszeiten im Öffentlichen Personennahverkehr im Ballungsraum – Ergebnisse einer Bilanzierung. In: GfA (Hrsg.) *Arbeit + Gesundheit in effizienten Arbeitssystemen*. 257- 260. Dortmund: GfA-Press

Netterstrom, B. & Laursen, P. (1981). Incidence and prevalence of ischaemic heart disease among urban bus drivers in Copenhagen. *Scandinavian Journal of Social Medicine*, 9, 75-79.

Oversloot, J.; Dijkstra, A.; van der Grinten,; van der Grinten, M.; Schlatmann, M. & de Winter, C. (1982). *Work and Health: Busdrivers in Rotterdam (in Dutch)* Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg.

Petry, H. (1980). Arbeits- und sozialmedizinische Probleme beim Fahrpersonal öffentlicher Verkehrsbetriebe. *Verkehr und Technik*, 33, 16-18 und 53-56.

Pokorny, M. L. L.; Blom, D. H. J.; van Leeuwen, P. & Opmeer, C. H. J. M. (1984). *Ongevallen bij Buschauffeurs*. Nederlands: Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg TNO.

Pokorny, M. L. I.; Blom, D. H. J.; van Leeuwen, P. & van Nooten, W. N. (1987). Shift sequences, duration of rest periods, and accident risk of bus drivers. *Human Factors*, 29(1), 73-81.

Pokorny, M. L. I.; Blom, D. H. J. & van Leeuwen, P. (1987). Shift, duration of work and accident risk of bus drivers. *Ergonomics*, 30, 61-88.

Ragland, D. R.; Winkleby, M. A.; Schwalbe, J.; Holman, B. L.; Morse, L.; Syme, L. & Fisher, J. M. (1987). Prevalence of hypertension in bus drivers. *International Journal of Epidemiology*, 16(2), 208-214.

Ragland, D. R.; Greiner, B. A.; Krause, N.; Holman, B. L. & Fisher, J. M. (1995). Occupational and nonoccupational correlates of alcohol consumption in urban transit operators. *Preventive Medicine*, 24, 634-645.

Reimann, J. (1981). *Beanspruchung von Linien Busfahrern: Untersuchungen zur Minderung der Beanspruchung bei Linienbusfahrern im innerstädtischen Verkehr*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Reimann, J. (1993). Schichtarbeit und Fahrdienstuntauglichkeit. In Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Ed.), *Europäische Forschungsansätze zur Gestaltung der Fahrtätigkeit im ÖPNV* (pp. 104 - 111). Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Reimann, J. (1993). Veränderte Arbeitsstrukturen für den ÖPNV. *Verkehr und Tech-*

nik, 46, 160-162.

Reyner, L. A. & Horne, J. A. (1998). Falling asleep whilst driving: are drivers aware of prior sleepiness?. *Int. J. Legal Med.*(111), 120-123.

Rissler, A. & Aronsson, G. (1983). Stressors, psycho-physiological reactions and health complaints among urban bus drivers. *Conference on Working Environment in Urban Public Transport* (Stockholm)

Rohmert, W. & Rutenfranz, J. (1975). Arbeitswissenschaftliche beurteilung der Belastung und Beanspruchung an unterschiedlichen industriellen Arbeitsplätzen. Bonn: BMAS

Rusconi, C. et. al. (1975). Fattori di rischio coronarico e cardiopatia ischeamica nei conduttori e nei bigliettari di autobus. *Minerva Cardioangiologica*, 23.

Rutenfranz, J.; Knauth, P. & Nachreiner, F. (1993). Arbeitszeitgestaltung. In H. Schmidtke (Ed.), *Ergonomie* (München: Hanser.

Rydstedt, L. W. (1996). *The human side of the road. Studies on the occupational stress reactions to the urban traffic environment*. Stockholm: Department of Psychology Stockholm University.

Rydstedt, L. W. & Johansson, G. (1998). A longitudinal study of workload, health and well-being among male and female urban bus drivers.. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 71, 35-45.

Schmidt, G. (1988). *Verbesserung der Arbeitssituation von Fahrern im Öffentlichen Personennahverkehr. Erfahrungsbericht zum Test der Sonderrotte*. Nürnberg: Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg.

Schmidtke, H. (1993). Mentale Beanspruchung durch informatorische Belastung. In H. Schmidtke (Ed.), *Ergonomie* (pp. 143-160). München: Hanser.

SNV Studiengesellschaft Nahverkehr mbH (1985). *Verbesserung der Arbeitssituation*

von *Linienbusfahrern*. Berlin: Der Senator für Wissenschaft und Forschung.

Tränkle, U. & Bailer, H. (1996). *Aufgabengestaltung im Fahrdienst. Überlegungen und Untersuchungen zur Verbesserung der Arbeitssituation von Linienbusfahrerinnen und Linienbusfahrern im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Wedderburn, A. A. I. (1991). *Leitlinien für Schichtarbeiter*. Dublin (Luxemburg): Europäische Stiftung zur Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen (Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften).

Winkleby, M. A.; Ragland, D.; Fisher, J. M. & Syme, S. L. (1988). Excess risk of sickness and disease in bus drivers: A review and syntheses of epidemiological studies. *International Journal of Epidemiology*, 17(2), 255-262.